

МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ІНСТИТУТ КУЛЬТУРИ

На правах рукопису

НЕФЬОДОВ ЛЕОНІД ІВАНОВИЧ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МОДЕЛІ АНАЛІЗУ  
І СИНТЕЗУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

05.25.05 - інформаційні системи і процеси

05.13.05 - системи автоматизації проектування

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора технічних наук

*Нефьодов*

Харків - 1995

00777981 (\$) Завантажено

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі Інформатики та технічного університету

Наукові консультанти: доктор технічних наук, професор  
ПЕТРОВ Е.Г.  
доктор технічних наук, професор  
ВАЙНЕР В.Г.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
БОДЯНСЬКИЙ Є.В.  
доктор технічних наук, професор  
ГОДЛЕВСЬКИЙ М.Д.  
доктор фізико-математичних наук, професор  
ЯКОВЛІВ С.В.

Провідна установа – Інститут проблем машинобудування  
АН України

Захист відбудеться " 30 " березня 1995 р. о 13 годині  
у конференцзалі Харківського державного інституту культури  
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 02.021.02  
за адресою: 310001, Харків, Бурсацький узвіз, 4.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського  
державного інституту культури за адресою: 310001, Харків,  
Бурсацький узвіз, 4.

Автореферат розіслано " 28 " лютого 1995 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
канд. техн. наук

*Шаронова*

Н.В. Шаронова

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
АН України

Актуальність. Одна з глобальних тенденцій розвитку суспільства - задоволення постійно зростаючих вимог до комфорту середовища проживання людини, що в силу багатоваспектності включає завдання забезпечення екологічного, транспортного і т.д. комфорту. Найважливішим з цих завдань є забезпечення житлового комфорту людини, що пов'язане з утворенням і удосконаленням таких соціально-екологічних систем, як житлова забудова (ЖЗ). Аналіз і синтез таких систем - складна науково-практична проблема, що полягає у визначенні обгрунтованого компромісу між суперечливими вимогами максимізації комфортних умов проживання населення і мінімізації витрат ресурсів. Рішення цієї проблеми надто ускладнено через специфічні особливості утворення ЖЗ у сучасних умовах. Перехід від масового типового проектування до проектування індивідуальних об'єктів значно ускладнив це завдання за рахунок комплексного обліку індивідуальних запитів населення до якості ЖЗ на всіх етапах її існування, а також до середовища функціонування (СФ). Це вимагає розгляду об'єкту проектування в його СФ з урахуванням їх життєвих циклів (ЖЦ). Таким чином, у вигляді об'єкту дослідження розглядається не традиційний об'єкт проектування, а новий, включаючий і СФ, і їх життєві цикли. Крім того, висока невизначеність і недостатність інформації, особливо на ранніх стадіях синтезу ЖЗ, творчий характер процесів проектування і різноманітності вимог до якості житла і соціально-екологічних умов його експлуатації, призводять до слабкої структурованості завдань цього класу, що істотно ускладнює їх формальний опис з метою реалізації на ЕОМ. Підвищення вимог до комфорту проживання населення, прагнення до оптимальності рішень, що приймаються, за рахунок їх соціально-екологічного обгрунтування і скорочення термінів проекту-

вання викликали необхідність утворення гнучких засобів швидкого і ефективного проектування ЖЗ для широкого класу проблемних ситуацій. Найбільш доцільний підхід до рішення проблеми — опрацювання адаптивної інтегрованої інформаційної технології, що об'єднує безліч класів окремих моделей аналізу і синтезу, що відбивають оригінал з тим чи іншим ступенем адекватності, і надає користувачеві можливість активної діяльності по генерації цих моделей і їх реалізації на ПЕОМ на різних етапах проектування ЖЗ.

Науковою основою досліджень є фундаментальні роботи В.М. Глушкова, Г.І. Марчука, В.А. Трапезникова, А.Г. Мамиконова, В.І. Скуріхіна, А.А. Стогнія, І.В. Кузьміна, Г.Г. Асеева та ін. у галузі теорії побудови інформаційних технологій; А.Г. Аганбегяна, Н.Н. Моїсеева, В.С. Міхалевича, В.Н. Буркова, Д.М. Гвішиані, Р.Л. Акоффа, Ф. Емері, Дж. Форрестера, А.Н. Тетіора, А.Т. Ашєрова та ін., що заклали основи моделювання соціально-екологічних систем; Ю.С. Попкова, Л.Н. Авдотьїна, Е.Я. Бубєса, Б.Л. Шмульєна, Е.Г. Петрова, В.Д. Гітберга та ін. у галузі аналізу і синтезу міських систем; С.В. Ємельянова, В.І. Борісова, О.І. Ларичєва, В.Л. Волковича, Ю.Г. Стояна, І.В. Сергієнко, С.В. Яковлєва, А.Г. Івахєнко, В.Г. Вайнера та ін., які сформували методологію і інструментарій проектування і оптимізації складних систем.

Роботи цих і багатьох інших авторів створили методологічні і теоретичні передумови подальшого розвитку теорії аналізу і синтезу ЖЗ в умовах багатокритеріальності з урахуванням соціально-екологічного СФ на базі побудови адаптивної інтегрованої інформаційної технології.

Метою роботи є опрацювання шляхом теоретичного узагальнення і розвитку теорії соціально-екологічних систем проб-

лемно-орієнтованої методології побудови адаптивної інтегрованої інформаційної технології і моделей аналізу та синтезу ЖЗ з урахуванням СФ і їх життєвих циклів.

Відповідно до поставленої мети в дисертації сформульовані і вирішені наступні завдання і основні нові наукові положення, що виносяться на захист:

1. Розроблені концепція, проблемно-орієнтована методологія і інструментарій побудови математичного забезпечення адаптивної інтегрованої інформаційної технології аналізу і синтезу нової ЖЗ і тієї, що реконструюється, з урахуванням СФ, що включають: обґрунтування принципів структуризації і інтеграції слабоструктурованих об'єктів і процесів аналізу і синтезу ЖЗ на базі мереж Петрі (МП) у залежності від її цілей і умов функціонування; вибір і обґрунтування засобів багатокритеріальної оцінки і оптимізації рішень при різноманітній мірі визначеності критеріїв, їх взаємної важливості, вхідної інформації і т.п.

2. Запропоновані інформаційні технології і графоаналітичні засоби оцінки екологічного СФ, що дозволяють знайти не тільки кількісні значення основних екологічних чинників, але й встановити і візуалізувати по кожному з них і всім одночасно зони комфорту і дискомфорту, що визначає області допустимих рішень і критерії їх оцінки і оптимізації.

3. Розроблені інформаційні технології і засоби аналізу і інтервального прогнозування соціального СФ, що дає можливість визначити потреби жителів, що припускаються, і одержати інтервальный прогноз їх сімейної і статеві-вікової структури, а також таких інформативних елементарних демографічних характеристик, як народжуваність, смертність та ін.

4. Створені інформаційні технології і комплекс матема-

тичних моделей і алгоритмів функціонального структурно-топологічного (ФСТ) синтезу ЖЗ з урахуванням її СФ і динаміки розвитку, який включає засоби функціонально-параметричного синтезу (ФПС) приміщень, квартирної структури і структури ЖЗ, а також функціонально-топологічного синтезу (ФТС) квартир, блок-секцій і будинків з їх візуалізацією. Ці моделі дозволяють приймати соціально-екологічно обґрунтовані рішення для широкого класу проектних ситуацій по багатьом критеріям.

5. Запропоновані інформаційні технології і засоби геометричного моделювання розміщення житлових будинків, одиночних і декількох об'єктів обслуговування на території нової ЖЗ і тієї, що реконструюється, з урахуванням СФ і формуванням всієї необхідної робочої графічної документації, що дає можливість підвищити комфортні умови проживання населення і ефективність використання ресурсів.

6. Розроблені структура і засоби забезпечення системи, реалізовані і впроваджені її програмно-методичні комплекси.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в утворенні концепції, інструментарія, математичних моделей і алгоритмів, інформаційного базиса, що складають в сукупності основу проблемно-орієнтованої методології побудови математичного забезпечення адаптивної інтегрованої інформаційної технології аналізу і синтезу ЖЗ з урахуванням СФ і їх життєвих циклів. Новизна виявляється в глибокому і комплексному обліку чинників соціального і екологічного СФ проєктованих об'єктів і їх життєвих циклів, що дає можливість сформувати в умовах багатокритеріальності системні потреби і забезпечити здобуток якості об'єкту в його СФ, тобто на етапі експлуатації. Для цього розроблено комплекс графоаналітичних засобів оцінки екологічного СФ, що дозволяє визначити не тіль-

ки кількісні значення чинників, але і установити для кожного з них і всім одночасно зони комфорту і дискомфорту. Крім того, розроблені засоби аналізу і інтервального прогнозування сімейної і статеві-вікової структури населення, що припускається, що дає можливість врахувати індивідуальні особливості і потреби соціального СФ до якості проєктованих об'єктів.

Створено комплекс базових математичних моделей і алгоритмів, який в сукупності являє собою основу проблемно-орієнтованої методології побудови і практичного застосування інтегрованих технологій для достатньо широкого класу завдань ФСТ синтезу нової ЖЗ і тієї, що реконструюється, і геометричного моделювання розміщення її об'єктів, адаптивних до проєктних ситуацій.

Розроблені програмно-методичні комплекси генерації моделей і їх реалізації на ПЕОМ, створені бази графічної, декларативної і процедурної інформації, що містять дані по СФ, об'єкту і процесу проєктування, а також інтерфейсний модуль, що забезпечує зв'язок користувача з системою.

Методи дослідження. В роботі використані методи теорії системного аналізу, інформації, імовірності, графів, оптимізації, геометричного моделювання, екстраполяції, кореляційного аналізу, евристичної самоорганізації.

Вірогідність одержаних результатів ґрунтується на апробації наукового базиса досліджень і підтверджується результатами моделювання, практичного застосування і впровадження.

Практична цінність. Одержані в дисертації результати є теоретичною основою рішення великого народногосподарського завдання удосконалення і підвищення ефективності засобів аналізу і проєктування нової житлової забудови і тієї, що реконструюється, з урахуванням соціально-екологічного СФ на базі

опрацювання і впровадження нових інформаційних технологій.

Дисертація узагальнює результати досліджень, що проводились під керівництвом і при безпосередній участі автора в Харківському державному технічному університеті радіоелектроніки із 1972 р. по 1986 р. і Харківському державному технічному університеті будівництва і архітектури із 1986 р. по 1995 р. по ряду цільових програм і комплексних планів АН і ДКНТ СРСР, АН і Міністерства освіти України. Зокрема, дослідження по інформаційним системам і процесам велися: в 1972-1985 рр. відповідно до постанови ДКНТ СРСР по Завданню 0.80.094 по опрацюванню ДМОЦ, по проблемі 0.80.02 по утворенню ЗДАС (N ДР 7302207, 7906722); в 1975-1985 рр. відповідно до розділів плану АН УРСР по АСУ соціально-економічними системами (N ДР 7602902, 78083250); в 1985-1995 рр. відповідно до республіканських програм "АСУ-РЕГІОН" і підрозділу 6.2.2 "Перспективні інформаційні технології" Міністерства освіти України (N ДР 7804280, 0194 У 038225).

Дослідження по опрацюванню САПР виконувалися: в 1988-1993 рр. відповідно до Завдання 0.80.03.5а Загальносоюзної наукової програми "Обчислювальна техніка", секція "Системотехніка будівництва" АН СРСР (N ДР 0890056772).

Реалізація і впровадження наукових результатів. Дисертаційна робота виконана в рамках найважливіших НДР. Наукові результати впроваджені при проєктуванні нової ЖЗ і тієї, що реконструюється, мікрорайонів і кварталів мм. Харкова, Дніпропетровська, Москви, Ташкента. Зокрема, результати впроваджені в ДПІ "Харківпроект", фірмі "Харківбудпроект", КБ Електроприладобудування, НВО Харківський електромеханічний завод, УДПІ "Металургавтоматика" і виконкомі Ленінської райради м. Дніпропетровська, ЗНДІ проблем організації і управ-

ління м. Москви.

Результати дисертаційної роботи використовуються при читанні курсів "Основи побудови САПР", "Методи оптимізації проектних рішень" в Харківському державному технічному університеті радіоелектроніки; при читанні лекцій, виконанні лабораторних робіт, у курсовому і дипломному проектуванні по дисциплінам "Математичні засоби і моделі в розрахунках на ЕОМ", "Технічні засоби архітектурного проектування", "Методологія автоматизації архітектурного проектування" в Харківському державному технічному університеті будівництва і архітектури"; при читанні лекцій по курсу "Математичне моделювання в САПР", виконанні курсових і дипломних робіт на тему "Планування і забудівля житлових районів і мікрорайонів" Ташкентського архітектурно-будівельного інституту.

Апробація роботи. Основні положення і результати роботи доповідалися, обговорювалися і були схвалені на 33 міжнародних, загальносоюзних і республіканських конференціях, а також семінарах Наукової Ради АН України по проблемі "Кібернетика" (Київ, Донецьк, Дніпропетровськ, Харків, 1976-1994), НВО Горсистемотехніка (Київ, 1977-1990), Інституту проблем управління АН СРСР і ЗНДІ системних досліджень АН СРСР (Москва, 1977, 1978, 1990). Втілені автором результати визначені дипломом Міжнародного конкурсу на ідею реконструкції району Левада в м. Харкові.

Публікації. Основні наукові положення дисертації, опубліковані у 89 друкованих роботах, з них - 3 монографії, 6 навчальних посібників, 21 стаття, 3 препринта, 15 депонованих робіт.

Структура роботи. Дисертація складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку літератури з 207 найменувань.

В розділі 1 на основі системного аналізу сформульовані завдання і розроблена методологія дослідження.

В розділі 2 розроблені інформаційна технологія і графо-аналітичні засоби аналізу і оцінки екологічного СФ.

В розділі 3 запропоновані інформаційна технологія і моделі аналізу і інтервального прогнозування соціального СФ.

В розділі 4 розроблені інформаційні технології і моделі функціонального структурно-топологічного синтезу ЖЗ.

В розділі 5 запропоновані інформаційні технології геометричного моделювання розміщення об'єктів ЖЗ.

В розділі 6 описані інформаційні і програмні засоби системи і результати їх практичного впровадження.

#### ЗМІСТ РОБОТИ

У вступові обгрунтована актуальність теми, сформульовані мета і основні завдання дослідження, охарактеризована новизна і практична цінність одержаних результатів, вказаний їх зв'язок з планами наукових досліджень і цільовими програмами, наведені дані про апробацію і публікацію основних наукових положень, що виносяться на захист.

У першому розділі проведено системний аналіз проблеми утворення ЖЗ. В будь-якій з них можна виділити три підсистеми (середовища): просторову, екологічну і соціальну. Користь (комфортність) життєдіяльності людей визначається якістю організації просторового середовища, що враховує екологічні особливості і соціальні потреби. Причому безпосередній вплив у ЖЗ виявляється на просторове середовище, а через нього непрямо – на екологічне і соціальне середовище, тобто просторове середовище керується безпосередньо, а екологічне і соціальне середовище – опосередковано, шляхом зміни просторово-

го середовища. Тоді соціальне і екологічне середовище виступають у вигляді СФ для просторового середовища.

Метою створення чи удосконалення ЖЗ є задоволення потреб соціального середовища в конкретних видах життєдіяльності і забезпечення їх стійкості. Для здобутку цієї мети слід вирішити три взаємопов'язані завдання: 1) аналіз і оцінка екологічного СФ; 2) аналіз і прогнозування соціального СФ; 3) синтез ЖЗ з урахуванням СФ і їх життєвих циклів. Розглянемо постановки цих завдань.

Завдання аналізу і оцінки екологічного СФ формулюється так. Відома множина джерел екологічних чинників  $u = \{u_i\}$  ( $i = \overline{1, i'}$ ,  $f = \overline{1, f'}$ , де  $i', f'$  - число джерел і чинників), а також їх параметри. Задана множина розрахункових точок  $X = \{X_j\}$ , ( $j = \overline{1, j'}$ , де  $j'$  - число точок), що можуть знаходитися як всередині об'єктів ЖЗ, так і на її території.

Необхідно визначити: 1) для будь-якої розрахункової точки  $X_j \in X$  ( $j = \overline{1, j'}$ ) значення кожного екологічного чинника  $\Phi_{jf}$  ( $f = \overline{1, f'}$ ), а також значення комплексної їх оцінки  $\Phi_j$  по всім чинникам одночасно; 2) по кожному чиннику  $f = \overline{1, f'}$  і всім одночасно зони комфорту і дискомфорту, а також їх характеристики.

Завдання аналізу і прогнозування соціального СФ полягає в наступному. Необхідно знайти: 1) на початковий момент часу  $t_H$  множину запитів  $V_H^N = (V_H^1(t_H), V_H^2(t_H), \dots, V_H^n(t_H))$  соціального середовища на об'єкти ЖЗ різноманітного призначення і якість їх функціонування, що визначається сімейною і статевіковою структурою жителів, що припускаються, і їх побажаннями; 2) на перспективу  $t_G > t_H$  прогноз сімейної і статево-вікової структури жителів, що припускаються, і інформативних елементарних демографічних характеристик (народжуваність, смертність і т.п.), що визначає стійкість і комфортність

життєдіяльності ЖЗ, що створюється, на етапі експлуатації.

При проектуванні реконструкції ЖЗ слід провести аналіз і оцінку існуючого просторового середовища, зокрема, визначити параметри і характеристики існуючих об'єктів і споруд з точки зору доцільності їх модернізації, перепрофілізації, реконструкції чи ліквідації.

Загальне завдання синтезу ЖЗ полягає в наступному. На підставі аналізу і оцінки СФ відома множина принципів синтезу  $\Pi = \{\Pi_{a'}\}$  ( $a' = 1, a'$ , де  $a'$  - число принципів), що забезпечують стійкість життєдіяльності  $\forall \epsilon \in Y^D$ . Кожному конкретному набору принципів  $\pi \in \Pi$  відповідає множина функцій  $\bar{F}(\pi)$ , що може виконувати ЖЗ. Реалізація будь-якого набору цих функцій  $\phi \in \bar{F}(\pi)$  досягається за рахунок вибору набору  $q$  конкретних фізичних і геометричних параметрів структури, типології, топології і розміщення ЖЗ і її елементів з множини допустимих значень  $P$  з урахуванням ресурсів.

Необхідно обрати такий набір принципів  $\pi^* \in \Pi$ , відповідний йому набір функцій  $\phi^* \in \bar{F}(\pi)$ , відбитий у параметри  $q^* \in P$  синтезуємої ЖЗ, при яких на всіх етапах її життєвого циклу забезпечується стійкість життєдіяльності і досягаються задовільні значення наступних критеріїв: максимальне число сімей, для яких забезпечена стійкість життєдіяльності

$$N(\pi^*, \phi^*, q^*) = \max N(\pi, \phi, q); \quad (1)$$

максимальний рівень якості функцій, що виконуються,

$$R(\pi^*, \phi^*, q^*) = \max R(\pi, \phi, q); \quad (2)$$

мінімальні витрати ресурсів

$$Z(\pi^*, \phi^*, q^*) = \min Z(\pi, \phi, q); \quad (3)$$

при обмеженнях:  $\pi \in \Pi$   $\phi \in \bar{F}(\pi)$   $q \in P$   $\forall \epsilon \in Y^D$ . (4)

Зважаючи на велику складність і розмірність загального завдання синтезу (1)-(4), воно декомпонується на більш прос-

ті завдання. Для рішення поставлених завдань потрібна нова інтегрована інформаційна технологія (НІІТ), основою якої є проблемно-орієнтована методологія побудови математичного забезпечення, що визначає мету дослідження. Тому в роботі обґрунтовані принципи структуризації і інтеграції об'єктів і процесів аналізу і синтезу. Категоріями інтеграції обрані: об'єкти аналізу і синтезу (проекування); процеси аналізу, оцінки і синтезу; автоматизовані вирішальні (проектні) процедури (АВІ, АПП); інформаційні технології автоматизованого аналізу і прокування (ТАА, ТАП). Розглянемо їх на прикладі прокування ЖЗ.

Об'єкт прокування, описаний сукупністю моделей, слід довідзначити моделями його Об і їх життєвих циклів.

Процес прокування ЖЗ представлено у вигляді трьох-рівневої ієрархічної структури, в якій на першому (структурному) рівні вирішуються два завдання синтезу - житлової і обслуговуючої зон. На другому (проблемному) рівні вирішуються завдання функціонального структурно-топологічного (ФСТ) синтезу житлової зони і її об'єктів (ОЖЗ) або обслуговуючої зони і її об'єктів (ООЗ), а також геометричного моделювання розміщення об'єктів житлової і обслуговуючої зон. На третьому (процедурному) рівні за допомогою проектних процедур обираються конкретні рішення при функціонально-параметричному і функціонально-топологічному синтезі (ФНС і ФТС) відповідних об'єктів і геометричному моделюванні їх розміщення на території ЖЗ.

Автоматизація процесу прокування полягає в опрацюванні окремих АПП і заміні ними традиційних процедур.

Композиція АПП складає ТАП. Для її побудови слід розробити функціональну структурно-топологічну модель, алгоритм

роботи і взаємодії окремих АПП, вирішальних процедур і операцій. З цією метою в роботі запропоновано використати апарат мереж Петрі (МП), що дозволяє адекватно відбити ієрархічність моделюємих об'єктів і процесів.

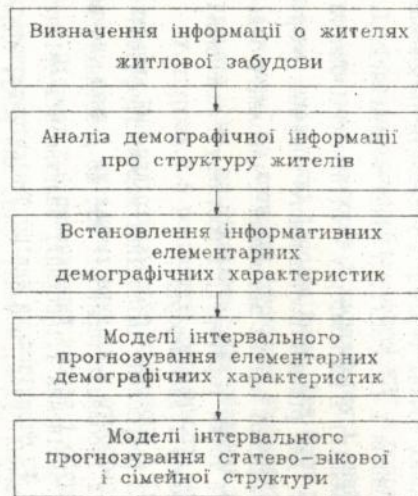
Для забезпечення якості ЖЗ на всіх етапах її життєвого циклу обрані і обґрунтовані засоби багатокритеріальної оцінки і оптимізації проектних рішень з урахуванням СФ при різноманітній мірі визначеності критеріїв, їх взаємної важливості, вхідної інформації і т.п. Зокрема, при відомій вагомості критеріїв запропоновано метод, заснований на синтезі узагальненого аддитивного критерія. Коли важливість критеріїв задана якісно у вигляді їх лексикографічної переваги, то обрано засіб рішення по критеріям, що застосовуються послідовно (засіб відступлень у разі їх одноекстремальності). При неозначеній важливості часткових критеріїв запропонована мінімаксна або максимінна форма узагальненого критерія.

У другому розділі розроблена інформаційна технологія аналізу і оцінки екологічного СФ, структура якої представлена на мал.1. Запропонована її функціональна структурно-топологічна модель у вигляді МП. Як екологічні чинники, що досліджуються, обрані шкідливі викиди в атмосферу, шум, електромагнітні випромінювання (ЕМВ) оптичного і радіохвильового діапазону і індустриальних перешкод. Розроблені графоаналітичні засоби їх оцінки, що дозволяють оцінити кількісно і графічно кожний з чинників, що розглядаються, зокрема і всі одночасно шляхом побудови зон комфорту і дискомфорту і визначення їх характеристик.

У підрозд.2.1 дана загальна постановка завдання оцінки затінення і інсоляції території ЖЗ, що полягає в наступному. Знаючи параметри, що характеризують форму, розміри, координати



Мал.1. Структура інформаційної технології аналізу і оцінки екологічного СФ



Мал.2. Структура інформаційної технології аналізу і прогнозування соціального СФ

нати і орієнтацію як будов, так і територію ЖЗ, необхідно в заданих розрахункових точках території визначити інтервали і тривалість затінення і інсоляції, а також збудувати області комфорту (інсоляції) і дискомфорту (затінення) і знайти їх характеристики. Для рішення поставленого завдання розроблено алгоритм кількісної оцінки затінення і інсоляції будь-якої розрахункової точки території, і розглянуті принципи побудови зон комфорту і дискомфорту.

У підрозд.2.2 розроблені імітаційні моделі графічної оцінки затінення і інсоляції території ЖЗ, що дозволяють моделювати динаміку затінення і інсоляції залежно від орієнтації і місцезнаходження будов, моменту часу, дня року, заданого інтервалу часу і т.п. Для рішення цього завдання запроваджені поняття областей миттєвого затінку і інсоляції, затінення і інсоляції за тимчасовий інтервал, безупинного затінення і інсоляції протягом заданого часу. Розроблені алгоритми їх побудови на горизонтальній і похилій території для елементарних і складніших об'єктів, що дозволяють визначити зони комфорту і дискомфорту. Обрані і обґрунтовані характеристики цих зон і запропоновані засоби їх розрахунку.

У підрозд.2.3 розглянуті моделі кількісної і графічної оцінки інсоляції приміщень. Зокрема, розроблені методи визначення об'єктів, що затіняють, можливого інтервалу інсоляції приміщення через вікно, тимчасових інтервалів і тривалості повного і часткового затінення і інсоляції приміщень з урахуванням кожного і всіх об'єктів, що затіняють. Запропоновані алгоритми рішення цих завдань і вказані особливості графічної оцінки інсоляції приміщень.

У підрозд.2.4 призведена постановка завдання оцінки коефіцієнту природного освітлення (КПО) приміщення через вік-

но, що полягає в наступному. Необхідно при заданих параметрах приміщення (ширина і глибина) і вікон (кількість, розміри і місцезнаходження) визначити КПО в розрахункових точках, збудувати зони комфорту і дискомфорту і знайти їх характеристики, аналогічні інсоляційним. Для його рішення розроблено алгоритм, що дозволяє обчислити зазначені показники і збудувати зони, що цікавлять, для реальних умов.

У підрозд.2.5 розглянуті особливості математичного моделювання ЕМВ радіохвильового діапазону і індустриальних перешкод, шуму і шкідливих викидів у атмосферу.

Підрозд.2.6 присвячений вибору і обґрунтуванню засобів багатокритеріальної оцінки екологічного СФ залежно від комплексного впливу сукупності чинників, що досліджуються. Вказані засоби знаходження коефіцієнтів корисності (шкідливості) екологічних чинників. Запропоновано засіб встановлення їх вагомості, коли задані переваги екологічних (проектних) ситуацій і значення чинників, що характеризують їх.

У третьому розділі розроблена інформаційна технологія аналізу і інтервального прогнозування соціального СФ, структура якої представлена на мал.2. Запропонована її функціональна структурно-топологічна модель у вигляді МП.

У підрозд.3.1 розроблені засоби аналізу соціального СФ на прикладі самої складної проектної ситуації - ЖЗ, що реконструюється. Зокрема, для встановлення індивідуальних потреб населення розроблена спеціальна анкета, в якій об'єктом обстеження є сім'я і її квартира. Проведено аналіз демографічної структури жителів, що припускаються, на підставі якої запропонована класифікація сімейної і статеві-вікової структури, що відбиває основні етапи життєвого циклу будь-якої сім'ї (людини). Установлені елементарні демографічні

характеристики (народжуваність, смертність та ін.), що впливають на сімейну і статеву-вікову структуру.

У підрозд. 3.2 розглянуте завдання прогнозування елементарних демографічних характеристик, що формулюється так.

Нехай випадковий процес  $y(t)$  представлений в фіксованих рівновіддалених тимчасових точках  $t_n$  ( $n=1, n'$ , де  $n'$  - число точок) множиною його значень  $(y(t_1), y(t_2), \dots, y(t_{n'}))$  і інформативних  $K$  чинників  $(X_k(t_1), \dots, X_k(t_{n'}))$ ,  $k=1, K$ . Бимагається знайти: 1) множини майбутніх значень випадкового процесу  $\bar{y}_\alpha = (y_{\alpha\alpha}^*)$ ,  $\alpha=1, R$ , де  $R$  - число значень; 2) їх закон розподілу  $F(y_\alpha)$ ; 3) інтервал зміни майбутніх значень випадкового процесу  $[y_\alpha^*, y_\alpha^{**}]$  ( $y_\alpha^*$ ,  $y_\alpha^{**}$  - нижнє і верхнє значення) з заданою імовірністю  $P_{\text{зад}}$ .

Для рішення поставленого завдання розроблено алгоритм, який ґрунтується на засобах екстраполяції, кореляційного аналізу і евристичної самоорганізації. Множина майбутніх значень випадкового процесу і функції їх розподілу запропоновано визначати за значенням  $R$  моделей при  $t=t_0$

$$y_{\alpha\alpha}^* = y^T(t_0) + f_\alpha(\bar{y}_1, \dots, \bar{y}_n, \bar{x}_{k1}, \dots, \bar{x}_{kn}), \quad \alpha=1, R \quad k=1, K, \quad (5)$$

де  $y^T(t_0)$  - майбутнє значення тимчасового тренду у вигляді ступеневого поліному;  $f_\alpha(\bar{y}_1, \dots, \bar{y}_n, \bar{x}_{k1}, \dots, \bar{x}_{kn})$  -  $\alpha$ -е значення функції, що враховує вплив випадкового процесу і чинників, одержане за допомогою засобів групового обліку аргументів по  $\alpha$ -му математичному опису відхилень випадкового процесу від тренду;  $\bar{y}_1, \dots, \bar{y}_n, \bar{x}_{k1}, \dots, \bar{x}_{kn}$  - нормовані значення відповідно до відхилень випадкового процесу від тренду і  $k$ -го ( $k=1, K$ ) впливаючого чинника, знайдені за допомогою засобів кореляційного аналізу.

Закон розподілу і довірчий інтервал майбутніх значень випадкового процесу знаходиться відомими методами.

У підрозд.3.3 приведені завдання прогнозування сімейної ої статеві-вікової структури населення, що формулюються так.

На початковий момент часу  $t_0$  відоме число сімей з одного, двох, ..., шести і понад членів, задане матрицею-рядком  $N(t_0) = [N_1(t_0), \dots, N_6(t_0)]$ , і число жінок і чоловіків в кожній віковій групі, задане відповідними матрицями-рядками  $\bar{M}^K(t_0) = [\bar{M}_K^K(t_0)]$ ,  $\bar{M}^M(t_0) = [\bar{M}_K^M(t_0)]$ ,  $K=1, K'$ , де  $K'$  - кількість вікових груп. Слід знайти: 1) множину майбутніх значень сімей різного типу, жінок і чоловіків в різних вікових групах, яка задана  $\bar{N}$  матрицями-рядками вигляду  $N_\eta(t_0) = [N_1^\eta(t_0), \dots, N_6^\eta(t_0)]$ ,  $\bar{M}_\eta^K(t_0) = [\bar{M}_K^{\eta K}(t_0)]$ ,  $\bar{M}_\eta^M(t_0) = [\bar{M}_K^{\eta M}(t_0)]$ ,  $\eta=1, \bar{R}$ ,  $K=1, K'$ ,  $t_0 > t_0$ ; 2) їх закони розподілу  $\bar{F} = (F(N_1))$ ,  $i=1, \bar{6}$ ;  $F = (F(\bar{M}_K^K))$ ,  $F(\bar{M}_K^M)$ ,  $K=1, K'$ ; 3) довірчі інтервали зміни майбутніх значень сімей різного типу і людей різної статі і віку з заданою імовірністю  $P_{\text{зад}}$ :  $\bar{N} = ([N_1^*, N_1^{**}])$ ,  $i=1, \bar{6}$ ;  $\bar{M} = ([\bar{M}_K^{K*}, \bar{M}_K^{K**}])$ ,  $[\bar{M}_K^{M*}, \bar{M}_K^{M**}])$ ,  $K=1, K'$ .

Для рішення завдань розроблені імовірні моделі, які ґрунтуються на припущеннях, що процеси розвитку сім'ї (людини) - марківські, а впливаючі характеристики - незалежні.

В четвертому розділі розроблені інформаційні технології автоматизованого проектування і моделі функціонального структурно-топологічного синтезу ЖЗ.

У підрозд.4.1 розглянуті основні етапи і завдання інформаційної технології, її функціональна структурно-топологічна модель у вигляді МП і дерево досяжності. Запропонована технологія є адаптивною і дозволяє в залежності від проектних ситуацій синтезувати ЖЗ, починаючи від індивідуального проекту односімейного житлового будинку до мікрорайону зі змішаною забудовою, включаючи крім того і типові проекти

житлових блок-секцій і будинків.

У підрозд. 4.2 розроблена модель функціонально-параметричного синтезу (ФПС) приміщень, що формулюється так.

Відома множина типів приміщень, що мають вікна 1 без них. Існує каталог вікон різного типу  $O = \{a^e, h^e\}$ ,  $e = \overline{1, e'}$ , де  $a^e, h^e$  - ширина і висота вікна  $e$ -го типу, а  $e'$  - їх число.

Задані обмеження на геометричні параметри і вихідні характеристики функціонування кожного типу приміщення.

Якість проектних рішень оцінюється функціонально-планувальними і техніко-економічними критеріями.

Вимагається визначити такі геометричні параметри приміщення  $T^{i3}$  (ширину  $A_{i3}$  і глибину  $B_{i3}$ ) і його вікон  $O^{i3}$  (розміри  $a^e, h^e$ , позначку відносно підлоги споду вікна  $n_{i3}$  і координати його центру  $\hat{x}_1, \hat{x}_2$ ), при яких забезпечуються задовільні значення обраних критеріїв з урахуванням їх важливості.

У вигляді часткових критеріїв можуть бути використані:

1) максимальний КПО заданої розрахункової точки приміщення

$$F_1^{\text{ПОМ}}(T^{i3}, O^{i3}) = \max \text{КПО}(T^{i3}, O^{i3}), \quad \overline{i3=1, i3'}; \quad (6)$$

2) максимальний коефіцієнт комфорту по КПО

$$F_2^{\text{ПОМ}}(T^{i3}, O^{i3}) = \max S^{\text{КПО}}(T^{i3}, O^{i3}) / (A_{i3} B_{i3}), \quad \overline{i3=1, i3'}; \quad (7)$$

де  $S^{\text{КПО}}(T^{i3}, O^{i3})$  - площа зони комфорту приміщення по КПО;

3) мінімум відхилення площі приміщення від заданої  $S^{\text{ТР}}$

$$F_3^{\text{ПОМ}}(T^{i3}, O^{i3}) = \min |A_{i3} B_{i3} - S^{\text{ТР}}|, \quad \overline{i3=1, i3'}; \quad (8)$$

4) максимальна загальна довжина глухих стін

$$F_4^{\text{ПОМ}}(T^{i3}, O^{i3}) = \max (A_{i3} + 2 B_{i3}), \quad \overline{i3=1, i3'}; \quad (9)$$

5) мінімальна площа вікна

$$F_5^{\text{ПОМ}}(T^{i3}, O^{i3}) = \min(a_{i3} h_{i3}), \quad \overline{i3=1, i3'}; \quad (10)$$

6) мінімальна довжина огорожуючих конструкцій

$$F_6^{\text{ПОМ}}(T^{\text{в}}, O^{\text{в}}) = \min \{ A_{\text{в}} \vee (A_{\text{в}} + B_{\text{в}}) \}, \quad \text{в} = 1, \text{в}'. \quad (11)$$

де  $A_{\text{в}} + B_{\text{в}}$  береться для торцевих приміщень.

Область допустимих рішень  $\Omega^{\text{ПОМ}}$  задається основними обмеженнями на граничні значення геометричних параметрів і вихідних характеристик функціонування приміщень (ширини, глибини, пропорцій, площі, КПО заданої розрахункової точки і коефіцієнту комфорту по КПО), а також на дискретність значень розмірів вікон і приміщень.

Розроблена модель належить до багатокритеріальних завдань нелінійного дискретного програмування. Для його рішення розроблено алгоритм, який ґрунтується на засобах спрямованого перебору і що дозволяє генерувати допустимі і квазіоптимальні планувальні рішення приміщень, з яких після цього формується каталог приміщень різного типу.

У підрозд. 4.3 розроблена модель функціонально-топологічного синтезу (ФТС) квартир і блок-секцій, яку розглянемо на прикладі завдання ФТС квартири.

Існують каталоги приміщень різного типу  $\Pi = (\pi_{\rho}(T^{\text{в}}, O^{\text{в}}))$ , ( $\rho = 1, \rho'$ ,  $\text{в} = 1, \text{в}'$ , де  $\rho'$  - число типів приміщень, а  $\text{в}'_{\rho}$  - число приміщень  $\rho$ -го типу в каталозі), а також дверей і прорізів  $\mathcal{D} = (\mathcal{D}^{\text{д}}(\bar{a}^{\text{д}}, \bar{h}^{\text{д}}))$ ,  $\text{д} = 1, \text{д}'$ ;  $\mathcal{P} = (\mathcal{P}^{\text{б}}(\bar{a}^{\text{б}}, \bar{h}^{\text{б}}))$ ,  $\text{б} = 1, \text{б}'$ , де  $\bar{a}^{\text{д}}, \bar{h}^{\text{д}}, \text{д}', \bar{a}^{\text{б}}, \bar{h}^{\text{б}}, \text{б}'$  - ширина, висота і число типів дверей і прорізів.

Задані: 1) функціональна структура квартири, що визначається множиною типів приміщень з вікнами і без них і матрицею вагомостей їх безпосередніх функціонально-технологічних зв'язків  $C = (C_{\rho\eta})$ ,  $\sum_{\eta=\rho+1}^{\rho'} C_{\rho\eta} = 1$ ,  $\rho = 1, \rho' - 1$ ;  $\eta = \rho + 1, \rho'$ , де  $0 < C_{\rho\eta} \leq 1$ , якщо між  $\rho$ -м і  $\eta$ -м приміщеннями повинен бути безпосередній зв'язок,  $C_{\rho\eta} = 0$  - у супротивному разі; 2) обмеження на геометричні параметри і вихідні характеристики функціону-

вання квартири. Якість компоновання оцінюється функціональними і техніко-економічними критеріями.

Вимагається обрати такі геометричні параметри необхідних типів приміщень, дверей і прорізів, а також координат їх розміщення в квартирі, при яких виконуються всі обмеження і досягаються задовільні значення прийнятих критеріїв, у вигляді яких можуть бути використані:

- 1) мінімум довжини зв'язків між приміщеннями

$$F_1^{KB}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB}) = \min \sum_{\rho=1}^{\rho'-1} \sum_{\eta=\rho+1}^{\rho'} C_{\rho\eta} \bar{P}_{\rho\eta}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB}), \quad (12)$$

де  $\bar{P}_{\rho\eta}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB})$  - довжина зв'язку між приміщеннями;

- 2) максимальний усереднений коефіцієнт комфорту по КПО

$$F_2^{KB}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB}) = \max \frac{1}{\rho^*} \sum_{\rho=1}^{\rho^*} F_2^{ПОМ}(T^\rho, O^\rho), \quad \rho^* < \rho'; \quad (13)$$

- 3) мінімум відхилення площі квартири від необхідної

$$F_3^{KB}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB}) = \min \left| S^{KB} - \sum_{\rho=1}^{\rho'} A_\rho B_\rho \right|; \quad (14)$$

- 4) максимальна довжина глухих стін

$$F_4^{KB}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB}) = \max \sum_{\rho=1}^{\rho'} \bar{F}_4^{ПОМ}(T^\rho, O^\rho), \quad (15)$$

де  $\bar{F}_4^{ПОМ}(T^\rho, O^\rho)$  - загальна довжина глухих стін  $\rho$ -го приміщення з урахуванням дверей і прорізів;

- 5) мінімальна загальна площа вікон

$$F_5^{KB}(\Pi^{KB}, x^{KB}, z^{KB}) = \min \sum_{\rho=1}^{\rho^*} F_5^{ПОМ}(T^\rho, O^\rho), \quad \rho^* < \rho'; \quad (16)$$

- 6) мінімальна загальна довжина огорожуючих конструкцій

$$F_6^{KB}(\Pi^{KB}, P^{KB}, \rho^{KB}) = \min_{\rho=1}^{\rho'} \sum F_6^{ПOM}(T^{\rho}, O^{\rho}). \quad (17)$$

Область допустимих рішень  $\Omega^{KB}$  задається обмеженнями на функціональну структуру квартири, вагомість функціонально-технологічних зв'язків між приміщеннями, граничні значення деяких параметрів і вихідних характеристик функціонування квартири (умови взаємного непересічення всіх приміщень і щільного розміщення приміщень, що мають безпосередній зв'язок, належності заданих стін приміщень до огорожуючих, обмеження конструктивного характеру, по функціональному зонуванню, загальній площі, на місцезнаходження дверей і прорізів та ін.), а також умови дискретності параметрів приміщень, дверей і прорізів.

Розроблена модель належить до багатокритеріальних завдань нелінійного дискретного програмування. Модель ФТС блок-секцій аналогічна наведеній з деякими змінами.

У підрозд.4.4 запропоновано алгоритм рішення завдання, що використовує його специфіку і ґрунтується на засобах, що модифікувалися, послідовно-одиначного розміщення об'єктів.

На підставі описаних моделей формуються каталоги квартир і блок-секцій різного типу.

У підрозд.4.5 розроблена модель ФПС структури ЖЗ, постановку якої розглянемо на прикладі блок-секційної ЖЗ.

Існує каталог проектів блок-секцій і елементів-вставок різного типу, кожний з яких характеризується множиною квартир різного типу, геометричними параметрами і вихідними характеристиками функціонування. Задані обмеження по квартирній структурі, щільності житлового фонду та ін. Необхідно визначити такий набір проектів блоків  $\bar{G} = \{ G_{\mu} \} \chi_{\mu}$ ,  $(\mu=1, \mu')$ .

де  $X_\mu$  - число об'єктів  $\mu$ -го типу, а  $\mu'$  - число типів) в ЖЗ, який забезпечує виконання всіх обмежень і задовільні значення наступних критеріїв з урахуванням їх вагомості:

1) максимальна загальна площа

$$F_1^{CS}(X) = \max \sum_{\mu=1}^{\mu'} S_\mu X_\mu ; \quad (18)$$

2) максимальна чисельність населення ЖЗ

$$F_2^{CS}(X) = \max \sum_{\mu=1}^{\mu'} \kappa_\mu X_\mu ; \quad (19)$$

3) мінімальна площа території ЖЗ під фундаменти

$$F_3^{CS}(X) = \min \sum_{\mu=1}^{\mu'} S^\mu X_\mu ; \quad (20)$$

4) максимальне число об'єктів широтної орієнтації

$$F_4^{CS}(X) = \max \sum_{\mu=1}^{\mu'} \bar{\theta}^\mu X_\mu \quad (21)$$

5) мінімальні ресурси на будівництво і експлуатацію

$$F_5^{CS}(X) = \min \sum_{\mu=1}^{\mu'} Z_\mu X_\mu . \quad (22)$$

де  $S_\mu$ ,  $\kappa_\mu$ ,  $S^\mu$ ,  $\bar{\theta}^\mu$ ,  $Z_\mu$  - загальна площа, число жителів, площа фундаменту, ознака широтності (1 - для широтних об'єктів, 0 - для інших), витрати ресурсів для  $\mu$ -го об'єкту.

Треба визначити, що параметри деяких критеріїв, наприклад,  $Z_\mu$  в (22), задані не точно, а у вигляді деяких інтервалів з невідомим чи заданим законом розподілу.

Область допустимих рішень  $\Omega^{CS}$  визначається наступними основними обмеженнями: по квартирній структурі (тут можуть бути задані конкретні значення необхідного числа квартир різного типу, інтервали їх зміни з відомим чи невідомим законом розподілу, інтервали процентного співвідношення квар-

тип різного типу з відомим чи невідомим законом розподілу); по загальній площі об'єктів різної поверхні чи їх процентному співвідношенню; по щільності житлового фонду; по числу об'єктів різного типу, по числу будинків, що можна скомпонувати із блоків, на позитивність і цілочисельність перемінних.

Розроблені часткові критерії і обмеження дозволяють генерувати моделі достатньо різноманітних класів в залежності від обраних принципів синтезу ЖЗ, проектних ситуацій і міри визначеності вхідної інформації.

Виходячи з проектних ситуацій, можна виділити два типу завдань: 1) коли задана площа території, наприклад для ЖЗ, що реконструюється; 2) коли задана чисельність населення, що має місце для нової ЖЗ на вільних територіях.

В міру визначеності вхідної інформації виділено 4 класи моделей для кожного з типів завдань :

1) моделі, що детерміновані, в яких всі вхідні дані достатньо точно визначені; 2) стохастичні моделі з відомими законами розподілу випадкових величин у критеріях або вільних членах обмежень; 3) стохастичні моделі з імовірними обмеженнями, коли задана імовірність попадання випадкової величини до інтервалу; 4) стохастичні моделі в умовах невизначеності вхідних даних.

Перший клас моделей стосується завдань багатокритеріального лінійного цілочисельного програмування. Інші класи моделей реалізовані і досліджені різноманітними засобами залежно від завдання, яке можна розв'язати, визначеності проектної ситуації і наслідків реалізації проектних рішень.

У дисертації запропоновані підходи до рішення цих завдань:

1) якщо завдання можна вирішити і порушення обмежень не

призводить до небажаних наслідків, мається статистика про зміни випадкових величин у вигляді закону розподілу, то стохастична модель 2-го класу зводиться до першого класу моделей заміною випадкових величин на їх математичні очікування з подальшим дослідженням рішення на стійкість;

2) коли завдання можна вирішити, а порушення обмежень може привести до небажаних наслідків, то пропонується "жорстке" формулювання стохастичних моделей 2-4 класів зі зведенням до моделі, що детермінована, з верхніми значеннями випадкових величин, що гарантує максимально можливу стійкість одержаного рішення, а для моделей 3 класу, крім того, і імовірність його стійкості;

3) якщо завдання не можна вирішити, воно приводиться до моделі, що детермінована, з вступом у цільові функції нев'язок по порушенням обмеженням у вигляді штрафів, максимальне значення або суму яких з урахуванням їх важливості слід мінімізувати.

Тому що основним підходом до рішення всіх перелічених завдань є зведення їх до моделей, що детерміновані, то в підрозд.4.6 розроблені алгоритми багатокритеріальної цілочисельної оптимізації. Вони засновані на регуляризації завдання (тимчасовому відкиданні умов цілочисельності), знаходженні нецілочисельних оптимальних рішень по частковим і узагальненому критеріям, визначенні безупинного оточення точки нецілочисельного оптимуму, виділенні в ньому дискретної підобласті, в якій залежно від її вимірності засобами оточень, що звужуються, і спрямованого або випадкового перебору вибирається оптимальне чи раціональне цілочисельне рішення.

У підрозд.4.7 розроблено завдання ФТС житлових будинків з блок-секцій, постановка якого наступна.

Існує набір блок-секцій і елементів-вставок  $\bar{G} = \{G_\mu\} \chi_\mu$ ,  $\mu = \overline{1, \mu'}$ . Відома схема можливих з'єднань блоків між собою у вигляді зваженого орієнтованого мультиграфа  $\bar{\Gamma} = (\bar{G}, \bar{C})$ , вершинам якого поставлені у відповідність не тільки типи блоків, але і їх кількість  $\chi_\mu \neq 0$ , а  $\bar{C} = [C_{\mu\gamma}]$  - матриця можливих з'єднань блоків між собою, де  $C_{\mu\gamma} = 1$ , якщо  $\gamma$ -й блок стикується з  $\mu$ -м,  $C_{\mu\gamma} = 0$  - в супротивному випадку,  $\mu, \gamma = \overline{1, \mu'}$ .

Задані обмеження на геометричні параметри і вихідні характеристики функціонування компонентів житлових будинків. Якість рішень, що приймаються, оцінюється в основному функціональними критеріями, бо майже всі економічні критерії були враховані при виборі набору проектів  $\bar{G}$ .

Слід скомпонувати з блоків житлові будинки з заданими параметрами і вихідними характеристиками функціонування таким чином, щоб обрані часткові критерії оптимізації досягали прийнятних значень з урахуванням їх важливості.

Шуканими перемінними поставленого завдання є:

1) кількість блоків в кожному будинку  $J = \{J_k\}$ ,  $k = \overline{1, k'}$ , де  $J_k$  - число блоків у  $k$ -му будинку, а  $k'$  - їх кількість; 2) послідовність з'єднань блоків між собою в кожному будинку, що визначається матрицею  $\chi = [\chi_{m\mu}^k]$ ,  $m = \overline{1, J_k}$ ,  $\mu = \overline{1, \mu'}$ ,  $k = \overline{1, k'}$ , де  $\chi_{m\mu}^k = 1$ , якщо в  $k$ -му будинку  $\mu$ -й блок має  $m$ -й порядковий номер,  $\chi_{m\mu}^k = 0$  - в супротивному випадку.

У вигляді критеріїв можуть бути обрані:

1) максимальне число будинків широтної орієнтації

$$F_1^{кд}(J, \chi) = \max \sum_{k=1}^{k'} \prod_{m=1, \mu \in \Gamma}^{J_k} \bar{\theta}_\mu \chi_{m\mu}^k; \quad (23)$$

2) мінімальне відхилення довжин  $k^*$  ( $k^* \leq k'$ ) компонентів

будинків від заданих значень  $D^k$  ( $k=1, k^*$ )

$$F_2^{КД}(J, x) = \min \sum_{k=1}^{k^*} \left| D^k - \sum_{m=1}^{J_k} \sum_{\mu=1}^{\mu'} \bar{D}_{\mu} x_{m\mu}^k \right|, \quad k^* \leq k', \quad (24)$$

де  $\bar{D}_{\mu}$  - довжина  $\mu$ -й блок-секції.

Область допустимих рішень  $\Omega^{КД}$  задається обмеженнями по числу будинків широтної орієнтації, по довжині компоуємих будинків, по кількості блок-секцій і елементів-вставок у компоуємих будинках, по кількості блоків різного типу, кожний компоуємий будинок повинен починатися і закінчуватися торцевим лівим і правим блоком, до і після будь-якого рядового блоку в компоуємому будинку повинен знаходитися тільки один блок; на цілочисельність і дискретність значень перемінних.

Наведена модель належить до багатокритеріальних завдань нелінійного дискретного програмування з бульовими цілочисельними значеннями перемінних. Для його рішення розроблено евристичний алгоритм, що дозволяє залежно від важливості часткових критеріїв і вимірності завдання одержати за допомогою засобів спрямованого або випадкового перебору оптимальне чи раціональне рішення.

У п'ятому розділі запропоновані інформаційні технології геометричного моделювання розміщення об'єктів на території ЖЗ, зокрема житлових будинків, декількох і одиночних підприємств обслуговування.

У підрозд.5.1 розроблена узагальнена модель розміщення нових житлових будинків при надбудові існуючих будівель при проектуванні ЖЗ, що реконструюється, яка формулюється так.

На території ЖЗ  $\bar{V}$ , що реконструюється, площею  $S(\bar{V})$  на-  
ходиться множина існуючих об'єктів  $G = (G_j(x_j^j, \theta_j))$  ( $j=1, J'$ ).

де  $J'$  - їх число), що характеризуються координатами місцезнаходження центру  $x^j(x_1^j, x_2^j)$  основи, їх орієнтацією  $\theta_j$ , площею  $S(G_j)$  і конфігурацією, загальною площею  $S_j^0$  при існуючій висоті  $H_j$ . Тому що змінним параметром існуючих будинків є тільки  $H_j$ , то позначимо їх через  $G_j(H_j)$ .

Відома множина проектів нових будинків  $G^0 = (G_\ell(x^\ell, \theta_\ell))$  ( $\ell=1, \ell'$ , де  $\ell'$  - число будинків), що характеризуються аналогічними показниками  $S(G_\ell)$ ,  $S_\ell^0$ ,  $H_\ell$ . Задана область допустимого розміщення нових об'єктів  $\nabla \subset \nabla^1$  її площа  $S(\nabla)$ .

Необхідно визначити такі координати центру основи  $x^\ell(x_1^\ell, x_2^\ell)$  і кути орієнтації  $\theta_\ell$  нових об'єктів  $G_\ell(x^\ell, \theta_\ell)$  ( $\ell=1, \ell'$ ), а також висоти  $H_j$  існуючих об'єктів, що надбудовуються,  $G_j(H_j)$  ( $J=1, J'$ ), при яких обрані часткові критерії оптимізації в області допустимих рішень  $\Omega$  досягають компромісних значень з урахуванням їх важливості.

У вигляді часткових критеріїв можуть бути обрані:

- 1) максимальний коефіцієнт заповнення  $\nabla$  новими будинками

$$K'(x^1, \theta_1, \dots, x^{\ell'}, \theta_{\ell'}) = \max \sum_{\ell=1}^{\ell'} S[G_\ell(x^\ell, \theta_\ell)] / S(\nabla); \quad (25)$$

- 2) максимальна щільність житлового фонду

$$K(x^1, \theta_1, \dots, x^{\ell'}, \theta_{\ell'}, H_1, \dots, H_{J'}) = \max \frac{\sum_{\ell=1}^{\ell'} S_\ell^0(x_\ell, \theta_\ell) + \sum_{J=1}^{J'} S_J^0(H_J)}{S(\nabla)}, \quad (26)$$

де  $S_J^0(H_J)$  - площа  $J$ -го існуючого об'єкту при висоті  $H_J$ ;

- 3) мінімальне відхилення інсоляції  $I_{\ell c d}(x^\ell, \theta_\ell)$   $d$ -й кімнати  $\epsilon$ -й квартири  $\ell$ -го ( $\ell=1, \ell'$ ) будинку від необхідної  $I^{GP}$

$$\bar{I}_{\ell c}(x^\ell, \theta_\ell) = \left\{ \min \left| I^{GP} - I_{\ell c d}(x^\ell, \theta_\ell) \right| \mid d=1, d_\epsilon, \epsilon=1, \epsilon' \right\}. \quad (27)$$

Крім наведених можуть бути використані критерії: мінімальна щільність затінення території; максимальна інсоляція

житлових приміщень споруд, що надбудовуються, та ін.

Область допустимих рішень  $\Omega$  задається умовами забезпечення необхідної інсоляції приміщень квартир, належності нових будинків області допустимого розміщення, взаємного непереічення і незатінення всіх будов і обмеженнями по висоті споруд, що надбудовуються. Розроблена модель належить до багатокритеріальних завдань розміщення і надбудови неоднорідних і неконгруентних об'єктів, бо області затінення території будовами підлягають неконгруентним перетворенням залежно від їх орієнтації, місцезнаходження і висоти.

Рішення завдання у загальному вигляді пов'язане з чималими труднощами, викликаними багатокритеріальністю, великою вимірністю, неоднорідністю і неконгруентністю об'єктів розміщення самим собі та ін. Тому в роботі поряд з оптимізаційними методами для окремих випадків запропоновані інтерактивно-графічні методи, що реалізуються двома засобами.

Перший засіб становить машинну експертизу, що дозволить оцінити і скоректувати варіанти розміщення будов, одержані традиційним (ручним) методом.

Другий засіб дає можливість в інтерактивно-графічному режимі зразу генерувати допустимі варіанти розміщення, оцінювати їх за критеріями і вибирати найкращі рішення.

Незалежно від організації процесу рішення завдання для його формалізації і реалізації з застосуванням машинної графіки слід використати розроблені в розд.2 моделі і методи.

Одне з першочергових завдань при розміщенні об'єктів - вибір їх орієнтації, оптимальної по інсоляції приміщень. Вона вирішена в підрозд.5.2 і полягає в наступному.

Відома множина параметрів, що визначають форму, розміри і планування будови, секцій, квартир, приміщень і вікон.

Необхідно знайти оптимальну орієнтацію  $\theta_\ell^*$   $\ell$ -го житлового будинку по інсоляції житлових приміщень всіх квартир.

У вигляді часткових критеріїв обрані максимальні інсоляції житлових приміщень всіх квартир

$$I_{\ell\epsilon}(\theta_\ell) = \left\{ \max_{\epsilon=1, \dots, \epsilon_\ell} I_{\ell\epsilon}(\theta_\ell), \overline{\epsilon_\ell} \right\}, I_{\ell d}(\theta_\ell) = \left\{ \max_{d=1, \dots, d_\epsilon} I_{\ell d}(\theta_\ell), \overline{d_\epsilon} \right\}, \quad (28)$$

де  $I_{\ell\epsilon}(\theta_\ell)$  - інсоляція приміщень  $\epsilon$ -ї квартири  $\ell$ -го будинку.

Область допустимих рішень  $Z_\ell$  задається умовами забезпечення необхідної інсоляції  $I^{ГР}$  однієї житлової кімнати в одно-, двох і трьохкімнатних квартирах і двох житлових кімнат у чотирьох- і п'ятикімнатних квартирах

$$\forall_{d=1}^{d_\epsilon} \left[ I_{\ell d}(\theta_\ell) - I^{ГР} \right] \geq 0, \quad d_\epsilon = \overline{1, 3} \quad (29)$$

$$\forall_{d=1}^{d_\epsilon-1} \forall_{z=d+1}^{d_\epsilon} \left\{ \left[ I_{\ell d}(\theta_\ell) - I^{ГР} \right] \wedge \left[ I_{\ell z}(\theta_\ell) - I^{ГР} \right] \right\} \geq 0, \quad d_\epsilon = \overline{4, 5}. \quad (30)$$

Наведена модель належить до завдань багатокритеріальної одномірної оптимізації з шматково-лінійними функціями мети і обмеженнями типу "І-АБО". Для її формалізації розроблені принципи і засоби аналітичного опису інсоляції приміщень через вікно, а також алгоритм рішення при спільності і неспільності систем обмежень (29)-(30).

У підрозд. 5.3 розглянуто одне з окремих оптимізаційних практичних завдань - однорядне періодичне розміщення в смузі кінцевої довжини  $D$  однотипних житлових будинків, що складається в визначенні їх орієнтації  $\theta$ , кількості  $n(\theta)$  і ширини смуги  $\kappa(\theta)$  по наступним критеріям:

1) максимальний коефіцієнт заповнення смуги будинками

$$K'(\theta) = \max_{\theta \in Z} \left\{ n(\theta) S [G(\theta)] / [D \kappa(\theta)] \right\}; \quad (31)$$

2) мінімальна щільність затінення території будинками

$$\kappa'(\theta) = \min_{\theta \in \mathbb{R}} \left\{ \frac{\kappa(\theta) \mathbf{S}^{DT}(\theta)}{\mathbf{D} \kappa(\theta) (\kappa(\theta) \mathbf{S}^{O3}(\theta) - [\kappa(\theta) - 1] \mathbf{S}^{O3}[\mathbf{O}^*(\theta) \cap \mathbf{O}^{**}(\theta)])} \right\}, \quad (32)$$

де  $\mathbf{S}^{DT}(\theta)$ ,  $\mathbf{S}^{O3}(\theta)$ ,  $\mathbf{S}^{O3}[\mathbf{O}^*(\theta) \cap \mathbf{O}^{**}(\theta)]$  - площа розгортки затінку, області затінчення, області пересічення областей затінчення  $\mathbf{O}^*(\theta)$  і  $\mathbf{O}^{**}(\theta)$  двох щільно розміщених будинків;

3) максимальна інсоляція приміщень будинків (28).

Допустимий сектор  $\mathbb{Z}$  задається умовами (29)-(30).

Розроблена модель належить до завдань багатокритеріальної оптимізації розміщення неоднорідних неконгруентних об'єктів з нелінійними і шматково-лінійними функціями мети і обмеженнями. Для її рішення запропоновано алгоритм спрямованого перебору цілочисельних значень кутів орієнтації будинків.

У підрозд. 5.4 вирішене завдання розміщення декількох підприємств обслуговування однієї спеціалізації, що формулюється так.

Існує кінцева множина точок  $\mathbf{G} = (\mathbf{G}_\ell(x_1^\ell, x_2^\ell))$ ,  $\ell = \overline{1, \ell'}$ , відповідних житловим будинкам. Задано кінцеву множину точок  $\mathbf{Y} = (\mathbf{Y}_\rho(x_1^\rho, x_2^\rho))$ ,  $\rho = \overline{1, \rho'}$ , де  $\rho'$  - число точок, в яких допустимо розміщення підприємств. Кожне підприємство в точці  $\mathbf{Y}_\rho(x_1^\rho, x_2^\rho)$  має зону обслуговування  $\mathbf{Z}(\mathbf{Y}_\rho)$  (наприклад, коло заданого радіусу) у вигляді підмножини будинків  $\mathbf{G}^\rho = (\mathbf{G}_\ell | \mathbf{G}_\ell \in \mathbf{Z}(\mathbf{Y}_\rho))$ .

Слід розмістити підприємства обслуговування так, щоб всі будинки були охоплені обслуговуванням, а обрані критерії досягали компромісних значень з урахуванням їх важливості:

1) мінімальна кількість підприємств обслуговування

$$\Phi_1(\mathbf{Y}) = \min_{\mathbf{Y} \in \Omega^*} \sum_{\rho=1}^{\rho'} \mathbf{Y}_\rho; \quad (33)$$

2) максимальне число будинків (жителів), що належать зонам обслуговування

$$\Phi_3(Y) = \max_{Y \in \Omega^*} \sum_{\rho=1}^{\rho'} M_{\rho} Y_{\rho} \quad (34)$$

Область допустимих рішень  $\Omega^*$  задається умовами належності кожного будинку хоч би до однієї зони обслуговування

$$\sum_{\rho=1}^{\rho'} M_{\ell\rho} Y_{\rho} \geq 1, \ell = \overline{1, \ell'} \quad (35)$$

де  $Y_{\rho} \in \{0; 1\}$ ,  $Y_{\rho} = 1$  при розміщенні підприємства в  $\rho$ -й точці і  $Y_{\rho} = 0$  - в супротивному разі;  $M_{\rho}$  - число будинків у зоні обслуговування підприємства в  $\rho$ -й точці;  $M_{\ell\rho} \in \{0; 1\}$ ,  $M_{\ell\rho} = 1$  якщо  $G_{\ell} \in Z(Y_{\rho})$ ,  $M_{\ell\rho} = 0$  - в супротивному випадку.

Модель (33)-(35) належить до завдань багатокритеріальної, багатоекстремальної, дискретної оптимізації з булевими перемінними. Для її рішення розроблені алгоритми, засновані на засобах спрямованого і випадкового перебору, які дозволяють залежно від вимірності завдання одержати оптимальне чи раціональне рішення по узагальненому критерію чи частковим критеріям, які застосовуються послідовно.

У підрозд. 5.5 розроблена модель завдання розміщення одиночних підприємств обслуговування, яке формулюється так.

Задані: 1) область допустимого розміщення  $\Omega^0$ ; 2) множина точок  $G = (G_{\ell}(x_1^{\ell}, x_2^{\ell}))$ ,  $\ell = \overline{1, \ell'}$ , відповідних житловим будинкам; 3) множина точок  $\tau = (\tau_n^n(\tau_1^n, \tau_2^n))$  ( $n = \overline{1, n'}$ , де  $n'$  - число точок), відповідних місцям підключення інженерних комунікацій підприємства до існуючих.

Вимагається визначити місцезнаходження підприємства  $x = (x_1, x_2) \in \Omega^0$  таким чином по відношенню до точок множини  $G$  і  $\tau$ , щоб наведені нижче критерії досягали задовільних значень з урахуванням їх вагомості:

- 1) мінімальна довжина (витрати на прокладку) транспорт-

них (пішохідних) комунікацій до житлових будинків

$$F_1(x) = \min_{x \in \Omega^0} \sum_{\ell=1}^{\ell'} V_{\ell}' P(x, G_{\ell}) ; \quad (36)$$

2) мінімальна довжина (витрати на прокладку) інженерних комунікацій до точок підключення до існуючих

$$F_2(x) = \min_{x \in \Omega^0} \sum_{n=1}^{n'} V_n'' P(x, r_n) ; \quad (37)$$

3) мінімаксна відстань від підприємства до будинків

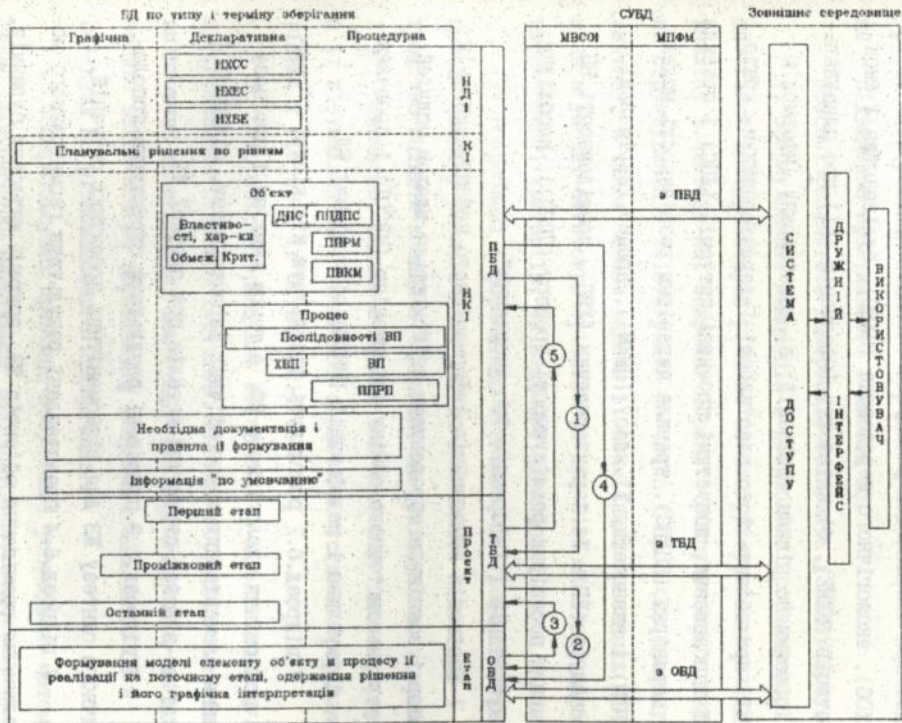
$$F_3(x) = \min_{x \in \Omega^0} \max_{1 \leq \ell \leq \ell'} V_{\ell} P(x, G_{\ell}) . \quad (38)$$

де  $V_{\ell}'$ ,  $V_n''$ ,  $V_{\ell}$ ,  $P(x, G_{\ell})$ ,  $P(x, r_n)$  – коефіцієнти вагомості точок, зазначених індексами, по віддаленості від підприємства і відстані між відповідними точками.

Модель (36)–(38) належить до завдань багатокритеріальної оптимізації з нелінійними випуклими функціями мети, але область допустимого розміщення  $\Omega^0$  не завжди випукла і зв'язна. Тому в роботі розроблено алгоритм, що дозволяє декомпонувати завдання на ряд моделей випуклого програмування в разі невивуклості, багатозв'язності і незв'язності області  $\Omega^0$  і знайти рішення по узагальненому критерію.

У шостому розділі описані засоби забезпечення системи, програмно-методичні комплекси і результати практичного застосування і впровадження.

У підрозд. 6.1 розроблені структура системи і основні засоби забезпечення. Інформаційне забезпечення (мал.3) включає бази даних (БД) і систему управління БД (СУБД). По терміну зберігання БД бувають: 1) оперативні (ОБД), що містять необхідну інформацію на поточному етапі прийняття рішення; 2) тривалі (ТБД), що складаються з інформації про раніше прийняті рішення на попередніх етапах проекту; 3) по-



Мал.3. Структура інформаційного забезпечення системи

стійні (ПЕД), включаючи: а) нормативно-довідкову інформацію (НДІ) про необхідні характеристики соціального середовища (НХСС), екологічного середовища (НХЕС), будівництва і експлуатації (НХБЕ); б) каталожну інформацію (КІ) про планувальні рішення по рівням типізації; в) некаталожну інформацію (НКІ) про об'єкт (його властивості і характеристики, критерії і обмеження, допустимі проектні ситуації (ДПС) і правила їх перевірки (ПЩДПС), правила перевірки розв'язності моделі (ППРМ) і визначення її класу (ПВКМ)), процес (вирішальні процедури (ВП), їх характеристики (ХВП), послідовності ВП і правила перевірки реалізуемості процесу (ППРП)), необхідну документацію і інформацію "по умовчанням".

Взаємодія компонентів інформаційного забезпечення між собою і зовнішнім середовищем здійснюється шляхом модулів внутрішньосистемного обміну інформацією (МВСОІ) і проведення, формування і модифікації (МФКМ) відповідних БД.

У підрозд.6.2 розглянуті результати кількісної і графічної оцінки екологічного СФ, а також аналізу і прогнозування елементарних демографічних характеристик, сімейної і статеві-вікової структури жителів при синтезі ЖЗ.

У підрозд.6.3 приведені результати структурно-топологічного синтезу ЖЗ для різноманітних проектних ситуацій.

У підрозд.6.4 представлені результати геометричного моделювання розміщення об'єктів ЖЗ, зокрема житлових будинків, декількох і одиночних підприємств обслуговування.

#### ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ І ВИСНОВКИ

Сукупність одержаних в дисертації результатів представляє теоретичне узагальнення і розвиток досліджень у галузі інформаційних технологій та моделей аналізу і синтезу соціально-екологічних систем на прикладі нової ЖЗ і тієї, що ре-

конструється. В практичному плані вони є внеском у рішення проблеми утворення проблемно-орієнтованої методології і інструментарію рішення великого народногосподарського завдання - підвищення ефективності і якості ЖЗ.

Основні результати дисертації полягають у наступному.

1. Сформульована концепція і розроблено проблемно-орієнтований інструментарій рішення слабоструктурованих завдань аналізу і синтезу ЖЗ, зокрема: обрані і обґрунтовані принципи структуризації і інтеграції об'єктів і процесів аналізу і синтезу, а також засоби оцінки і оптимізації проектних рішень в умовах багатокритеріальності при різноманітній мірі визначеності критеріїв, їх взаємної важливості і т.п.

2. Розроблені інформаційна технологія і графоаналітичні методи аналізу екологічного СФ, що дозволяють кількісно і графічно оцінити кожний з чинників, що враховуються зокрема і всі одночасно, шляхом побудови зон комфорту (дискомфорту) з їх візуалізацією і визначити області допустимих проектних рішень і критерії їх оптимізації.

3. Створені інформаційна технологія і моделі аналізу та прогнозування сімейної і статеві-вікової структури жителів і впливаючих елементарних демографічних характеристик, що дозволяє визначити на перспективу потреби соціального СФ в об'єктах ЖЗ різноманітного призначення.

4. Сформульовані принципи побудови і розроблено математичне забезпечення адаптивної інформаційної технології функціонального структурно-топологічного синтезу ЖЗ, що дає можливість залежно від обраної проектною ситуації приймати з урахуванням СФ ефективні проектні рішення з оцінкою соціально-екологічних наслідків їх реалізації.

5. Розроблені засоби геометричного моделювання розміщен-

ня об'єктів ЖЗ різноманітного призначення з урахуванням СФ і формуванням всієї необхідної робочої графічної документації, що дозволяє підвищити якість проектних рішень, що приймаються, і забезпечити раціональне використання ресурсів.

6. Описані основні засоби забезпечення системи, програмно-методичні комплекси реалізації розроблених моделей і результати їх практичного застосування в ряді наукових і проектних організацій м. Харкова, Дніпропетровська, Москви і Ташкенту з документально підтвердженням економічним ефектом від впровадження за період 1976-1991 рр. у сумі понад 7 млн. крб. у цінах 1991 р.

7. Проведені дослідження дозволили намітити ряд перспективних наукових напрямків в наступних галузях: створення баз знань і експертних систем для рішення слабоструктурованих завдань на всіх стадіях і етапах містобудівного проектування; розвиток і удосконалення інформаційних технологій і моделей аналізу і оцінки СФ з метою більш глибокого і всебічного обліку соціально-екологічних чинників, підвищення точності їх розрахунків і передбачень; опрацювання моделей і інтерактивно-графічних засобів організації процесів обробки інформації в мережах ПЕОМ.

#### ОСНОВНІ ПРАЦІ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Нефедов Л. И., Тимошенко В. В., Пономарев Г.И. Системный анализ социально-экологических аспектов реконструкции жилых кварталов. - Харьков: Основа, 1992. - 152 с.

2. Джумабаев Х. Р., Нефедов Л. И., Далшев А. Ш., Мардиев Н. М. Математическое и программное обеспечение САПР жилой застройки. - Ташкент: Фан, 1992. - 260 с.

3. Кузьмин И.В., Петров Э.Г., Нефедов Л.И. и др. Проектирование и распределение жилья в регионе с помощью ЭЕМ.

- М., 1988. - 319 с. Деп. во ВНИИС 01.09.88, N 8418.

4. Нефедов Л. И., Кудинов А. А., Мякшин О. А. Элементы машинной графики в архитектурно-строительном проектировании.

- К.: УМК ВО, 1989. - 148 с.

5. Нефедов Л. И., Гордица Д. Д., Сахацкий В. Д. Системный анализ и оценка окружающей среды по электромагнитным излучениям при проектировании архитектурных объектов. - К.:

УМК ВО, 1989. - 160 с.

6. Нефедов Л. И., Кудинов А. А., Рапопорт В. А. Имитационное моделирование технологических процессов в строительной индустрии с применением средств машинной графики. Уч.

пособие. - К.: УМК ВО, 1990. - 148 с.

7. Тимошенко В. В., Нефедов Л. И. Использование ЭЕМ в архитектурно-строительном проектировании. Уч. пособие. - К.:

УМК ВО, 1991. - 64 с.

8. Нефедов Л. И. Машинная графика в архитектурной светологии. - К.: УМК ВО, 1992. - 60 с.

9. Тимошенко В. В., Нефедов Л. И. Використання ЕОМ у архітектурно-будівельному проектуванні. Навч. посібник.

- К.: НМК ВО, 1992. - 72 с.

10. Кузьмин И.В., Петров Э.Г., Евсеев В.В., Нефедов Л.И. Алгоритм прогнозирования демографических процессов // АСУ и приборы автоматики. - Харьков: Выща шк., 1976.

Вып. 39. - С. 3-9.

11. Нефедов Л. И. Математическая модель распределения квартир между семьями очередниками // Анализ и синтез систем управления и контроля. - К.: ИК АН УССР, 1976. - С. 53-58.

12. Кузьмин И.В., Петров Э.Г., Нефедов Л.И., Евсеев В.В. Разработка метода прогнозирования случайных процессов // АСУ и приборы автоматики. - Харьков: Выща шк., 1977.

Вып. 41. - С. 148-154.

13. Петров. Э. Г., Нефедов Л. И. Планирование комплексной застройки жилых районов города с помощью ЭВМ // Информ. лист N 42-720-77, сер. "Районная планировка и градостроительство". - Харьков: ХЦНТИ, 1977. - 4 с.

14. Петров Э. Г., Нефедов Л. И., Евсеев В. В. Алгоритм целочисленной оптимизации по многим критериям с линейными локальными функциями цели и ограничениями // Сб. Автоматизированные системы управления и приборы автоматки. - Харьков: Выща школа. Вып. 46, 1978. - С. 11-20.

15. Нефедов Л. И., Петров.Э. Г. Размещение жилых домов с помощью ЭВМ // АСУ и приборы автоматки. - Харьков: Выща шк., 1978. Вып.47.- С. 41-49.

16. Нефедов Л. И. Об одном методе определения области затенения территории при размещении жилых домов // АСУ и приборы автоматки.- Харьков: Выща шк., 1978. Вып.47.- С. 49-50.

17. Петров Э. Г., Нефедов Л. И., Евсеев В. В. Математическая модель размещения общественно-торгового центра в АСУ жилищным строительством // АСУ и приборы автоматки. - Харьков: Выща шк., 1979. Вып.50. - С. 102-111.

18. Нефедов Л. И., Скиданов И. Т. Метод интервального прогноза по одной реализации о предьстории // Экономические проблемы машиностроения. - Харьков: ИЭ АН УССР, 1980. - С. 112-116.

19. Петров Э.Г., Нефедов Л.И., Сивко В.П., Нефедова З.И. Алгоритм размещения нескольких предприятий обслуживания одной специализации в АСУ жилищным строительством // АСУ и приборы автоматки. - Харьков: Выща шк., 1981. Вып. 57. - С. 19-29.

20. Нефедов Л. И. Метод определения оптимальной по инсоляции помещений ориентации зданий // АСУ и приборы автоматизации. - Харьков: Выща шк., 1985. Вып.79. - С. 102-107.
21. Нефедов Л. И. Математическая модель определения набора блок-элементов в САПР жилой застройки // АСУ и приборы автоматизации. - Харьков: Выща шк., 1987. - С. 75-77.
22. Нефедов Л. И., Кудинов А. А. Применение микропроцессорной техники для моделирования процессов блочного проектирования жилой застройки // Применение микро-ЭВМ и микропроцессорной техники в городском хозяйстве. - М.: НПО АСУ "Москва", 1987. - С. 47-51.
23. Нефедов Л.И., Кудинов А.А. Об одной математической модели компоновки при автоматизации блочного проектирования жилой застройки // АСУ и приборы автоматизации. - Харьков: Выща шк., 1988. Вып. 85. - С. 37-40.
24. Нефедов Л. И. Математическая модель установления очередности семей на получение жилья в АСУ жилищным строительством // АСУ и приборы автоматизации. - Харьков: Выща шк., 1988. Вып.86.. - С. 28-31.
25. Нефедов Л. И. Об одном подходе к определению весо-мости локальных критериев при автоматизации проектирования объектов строительства // Экспериментально-расчетные методы автоматизированного проектирования. - К.: УМК ВО, 1988. - С. 39-44.
26. Нефедов Л. И., Кудинов А. А. Оценка инсоляции территории средствами машинной графики // Сб. научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. - М.: МПИ, 1989. - С. 33-38.
27. Курьмин И.В., Петров Э.Г., Евсеев В.В., Нефедов Л.И. Оптимальное планирование структуры жилой застройки города

на перспективу // Сложные системы управления и контроля.

- К.: ИК АН УССР, 1976. - С. 3-20.

28. Кузьмин И.В., Петров Э.Г., Нефедов Л.И., Евсеев В.В. Комплекс математических моделей управления жилищным строительством и распределения квартир // Теория и практика создания региональных автоматизированных систем управления. - К.: ИК АН УССР, 1977. - С. 12-20.

29. Джумабаев Х. Р., Нефедов Л. И., Сахацкий В. Д. Системный подход к оценке электромагнитных излучений при проектировании архитектурных объектов. - Ташкент: АН УзССР, 1990. - 40 с.

Nephodov L.I. Technology of informations and models analysis and synthesis of social-ecological systems.

The present thesis is a manuscript to complete for earning a doctoral degree in technical sciences, the specialities:

05.25.05 - the information systems and processes; 05.13.05 - the automatical systems of design, Kharkov State Institute of Culture, Kharkov, 1995.

3 monographies, 6 text books, all together 82 scientific works, which contain a theoretical generalization and development of problems-oriented methodology for creation technology of informations and models of analysis and synthesis of residential areas. Here are mathematical supports for technology analysis and recognition of invironment functioning, functional structural-topological synthesis of residential areas and geometrical models for layout its objects with the conditions of multi-criterials, containing social-ecological results of recognition of projects. Here are complexes of method-programs for realization of models and effective datas of their utility.

Нефедов Л.И. Информационные технологии и модели анализа и синтеза социально-экологических систем.

Диссертация является рукописью на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям: 05.25.05 - информационные системы и процессы, 05.13.05 - системы автоматизации проектирования, Харьковский государственный институт культуры, Харьков, 1995.

Защищается 3 монографии, 6 учебных пособий, всего 82 научных работы, которые содержат теоретическое обобщение и развитие проблемно-ориентированной методологии создания информационных технологий и моделей анализа и синтеза жилой застройки. Разработано математическое обеспечение информационных технологий анализа и оценки среды функционирования, функционального структурно-топологического синтеза жилой застройки и геометрического моделирования размещения ее объектов в условиях многокритериальности с учетом социально-экологических последствий принимаемых проектных решений. Предложены программно-методические комплексы реализации моделей и приведены данные об эффективности их применения и внедрения.

Ключові слова:

інформаційні технології, соціально-екологічні системи, моделі аналізу та синтезу житлової забудови.

Відповідальний за випуск

А.Ф.Воловик

---

Підписано до друку 23.02.95.Формат60x84 1/16.Папір для мн.ап.  
Друк. офс. Ум. арк. 2,56. Облік.-вид. арк. 2,0. Зам. № 366  
Тираж 100 прим.

---

Ротапринт Харківського облстатуправління  
310002, Харків, вул. Маршала Бажанова, 28

AB 32.248